

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки: 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии»

профиль: 05.17.02 «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов»

Школа: Инженерная школа ядерных технологий

Отделение ядерно-топливного цикла

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Исследование процессов электрохимического растворения высокопрокалённого диоксида плутония

УДК 661.879.94:544.65

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
Аб-81	Григорьева Елена Олеговна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жерин И.И.	д.х.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОЯТЦ	Горюнов А.Г.	д.т.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жерин И.И.	д.х.н.		

Томск – 2020 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. В настоящий момент в радиохимической промышленности наиболее широко используемым и производительным методом растворения PuO_2 является метода растворения в смеси азотной и фтороводородной кислот. Наряду с достоинствами данного метода, такими, как простота исполнения процесса и высокая скорость растворения, существует ряд недостатков. Основными недостатками метода являются агрессивность растворителей, высокая температура протекания процесса, а также трудности извлечения плутония из растворов, содержащих фторид-ионы. Поэтому для переработки диоксида плутония, с использованием действующей в настоящее время экстракционной технологии, требуется разработка и изучение безреагентных и эффективных способов перевода PuO_2 в азотнокислый раствор. Таким образом, разработка и изучение новых методов растворения PuO_2 для дальнейшего использования в условиях замкнутого ядерного топливного цикла является актуальной научной и практической задачей.

Цель работы – разработка и совершенствование технологической схемы растворения высокопрокалённого PuO_2 с использованием электрохимических методов переработки.

Во введении обоснован выбор темы и объекта исследований, показана ее актуальность, сформулированы цели и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы, а также научные положения, выносимые на защиту.

В главе 1 представлено основные положения химии плутония. Описаны основные способы растворения диоксида плутония: сплавление с различными веществами, растворение в минеральных кислотах, а также окислительное и восстановительное растворение в присутствии различных добавок(медиаторов). Проведено сравнение различных методов растворения диоксида плутония, рассмотрены достоинства и недостатки существующих схем растворения. Описаны основные характеристики конструкционных материалов для аппарата-растворителя PuO_2 . Глава завершается формулировкой основных направлений исследований.

В главе 2 представлено исследование процесса растворения высокопрокалённого диоксида плутония в смеси кислот HNO_3 и HF . Описаны материалы и реагенты, способы их подготовки к работе, методики проведения экспериментов.

Изучено влияние различных факторов на скорость и полноту реакции растворения порошка диоксида плутония. По итогам главы 2 определена необходимость изучения окислительных методов растворения порошка диоксида плутония, а также необходимость проведения тщательного подбор материалов для реализации окислительного растворения

диоксида плутония.

В главе 3 рассмотрены основные факторы, которые влияют на процесс электрохимического окисления $\text{Ag(I)} \rightarrow \text{Ag(II)}$. Также глава посвящена подбору и описанию потенциальных конструкционных материалов для полупромышленного аппарата растворителя диоксида плутония.

В качестве конструкционного материала корпуса анода испытывались два материала: титан марки ВТ1-0 и сплав Zr Э110.

Подбор материала для анода заключался в проверке четырех типов электродов с нанесённой платиной: Pt(3-5мкм)+стеклоуглерод; Pt(3мкм)+Ti (титан марки ВТ0-1); Pt(5мкм)+Ti(титан марки ВТ0-1); Pt(5мкм)+Sn.

В ходе подбора материала мембраны межэлектродного пространства был выбран оптимальный состав шихты и условия для спекания диафрагмы.

Приведены технические характеристики используемого оборудования, методики аналитического контроля технологических продуктов. Результаты главы 3 послужили основой для разработки опытно-промышленного аппарата-растворителя диоксида плутония.

В главе 4 приведены результаты по изучению процесса растворения высокопрокалённого диоксида плутония на полупромышленной установке. Описано влияние исходной концентрации нитрата серебра и азотной кислоты и плотности тока на процесс растворения.

Проведен расчет взрыво-пожароопасности конструкции электролизёра в указанном интервале кислотности католита. Также показано изменение валентного состояния плутония в растворе в течение суток после процесса растворения PuO_2 .

По теме диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 6 тезисных докладов, 3 патента, а также выпущено 3 отчета о научно-исследовательской работе, содержащих экспериментальные разделы по теме работы.